AL KUT JOURNAL OF ECONOMIC AND ADMINISTRATIVE SCIENCES
Publisher: College of Economics and Management - Wasit University

قياس دور الاقتصاد الدائري في تحقيق التنمية المستدامة في العراق للفترة (2004–2023)

Measuring the role of the circular economy in Iraq's sustainable development for the period (2004-2023)

م. م. افين خالد احمد خالد [1]

تدريسية تربية دهوك- وزارة التربية

aveenpdg@gmail.com

أ. م. د شيماء محمد نجيب جميل[2]

كلية الإدارة والاقتصاد- جامعة زاخو

M.Najeb@uoz.edu.krd

المستخلص

يعد الاقتصاد الدائري نموذجا اقتصاديا بديلا يسعى الى تقليل الهدر وتعظيم كفاءة استخدام الموارد عبر اعادة التدوير واطالة دورة حياة المنتج، مما يساهم في تحقيق التنمية المستدامة، في ظل التحديات الاقتصادية والبيئية التي تواجهه العراق ولاسيما الاعتماد المفرط على الموارد الطبيعية وانخفاض كفاءة ادارة النفايات، تبرز الحاجة الى تبني استراتيجيات اقتصادية جديدة قائمة على مبادئ الاقتصاد الدائري، يهدف البحث الى دراسة العلاقة بين الاقتصاد الدائري والتنمية المستدامة في العراق من خلال تحليل تبني هذا النموذج على الابعاد الاقتصادية والبيئية والاجتماعية والتقنية للتنمية المستدامة، كما يناقش البحث التحديات التي تعوق تطبيق الاقتصاد الدائري بما في ذلك ضعف التشريعات والقوانين البيئية فضلا عن ضعف الوعي المؤسسي والمجتمعي وغياب الحوافز الاقتصادية الكافية لتحفيز القطاع الخاص على تبني نماذج انتاج مستدامة. يعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي للمفاهيم الاقتصادية للاقتصاد الدائري والتنمية المستدامة، بالإضافة الى المنهج القياسي الكمي للسلسلة الزمنية الممتدة من 2004-2023 في العراق من خلال اعتماد متغير تابع وهو نصيب الفرد من الانبعاثات الكربونية، وعدد من المتغيرات المستقلة ومنها (نسبة اعادة تدوير النفايات الصلبة، الطاقات الاحفورية نسبة من الطاقات الكلية، نسبة ايرادات النفايات من الكلية، اسعار المواد المعاد تدويرها، نسبة الاستثمار في التكنلوجية الخضراء، اجمالي كمية النفايات البلدية المجمعة، النفايات الخطرة الناجمة عن النفط)، وتشير النتائج الى تبني سياسة الاقتصاد الدائري يمكن ان يسهم في تعزيز الاستدامة البيئية والاقتصادية عبر تقليل الهدر وزيادة كفاءة الموارد وتحسين جودة الحياة.

الكلمات المفتاحية: الاقتصاد الدائري، إعادة تدوير النفايات، التنمية المستدامة.

Abstract

The circular economy is an alternative economic model that seeks to reduce waste and maximize resource use efficiency through recycling and extending the product life cycle, which contributes to sustainable development. In light of the economic and environmental challenges facing Iraq, especially the excessive reliance on natural resources and the low efficiency of waste management, the need to adopt new economic strategies based on circular economy principles emerges. The research aims to study the relationship between the circular economy and sustainable development in Iraq by analyzing the adoption of this model on the economic, environmental, social, and technical dimensions of sustainable development. The research also discusses the challenges that hinder the implementation of the circular economy, including weak environmental legislation and laws, as well as weak institutional and societal awareness, and the absence of sufficient economic incentives to motivate the private sector to adopt sustainable production models. The research is based on the descriptive analytical approach of the economic concepts of the circular economy and sustainable development, in addition to the quantitative standard approach for the time series extending from 2000-2023 in Iraq by adopting a dependent variable, which is the per capita share of carbon emissions, and several independent variables, including (the percentage of recycling solid waste, fossil energies from total energies, the percentage of waste revenues from the total, prices of recycled materials, the percentage of investment in green technology, the total amount of municipal waste collected, hazardous waste resulting from oil), and the results indicate that adopting a circular economy policy can contribute to enhancing environmental and economic sustainability by reducing waste, increasing resource efficiency, and improving the quality of life.

Keywords: Circular economy, waste recycling, sustainable development

المقدمة

ان العالم اليوم يعيش العديد من التحديات البيئية والاقتصادية نتيجة سوء استخدام الموارد في الإمكانات المتاحة لنضوبها، واصبح الاستثمار ضرورة للتفكير فيها باستثمارات بعيدة عن التقليدي، لذلك ظهر أنواع جديدة من الاقتصاديات مثل الاقتصاد الدائري، ظهر هذا المصطلح في سبعينات القرن الماضي الذي نجح في بناء راس المال سواء كان مالياً اجتماعيا او بشرياً او طبيعياً وضمان عوائد الموارد من خلال المنتجات والمكونات والموارد المستخدمة في جميع الأوقات، بما في ذلك الوقود النشط المستمر للخدمات التجارية والبيولوجية، وأنواع المنتجات ويستمر المصنع في إعادة انتاجه في منتجات جديدة ذات قيمة وفائدة مماثلة، وهو ما يتلخص في تطوير التطورات التكنولوجية، كما ويتم

الحذر من ممارسة سكان الأرض على ترك النفايات والاكياس الغير قابلة للتلف على سطحها، التي تخلفها الاثار الضارة للنظام الصناعي الحالي، الذي اصبح احد القضايا الملوثات التي تهدد مستقبل البشرية، ومن بين الحلول المقترحة استخدام العديد من التقنيات الجديدة التي تتوافق اكثر مع الطبيعة، ومن بين تلك الأفكار التي بدأت في الضهور في العقدين الأخيرين هي البيئة وإعادة التدوير، والتي أصبحت اقتصاد قائم بذاته حيث ان الاقتصاد الكلاسيكي يعتمد في الإنتاج على استهلاك الموارد الطبيعية، وهذا قاد الى العديد من المشاكل الاقتصادية في الدول النامية، مما ولد اثرا سلبيا على الموارد الطبيعية، واحدث خللا في توازن الاقتصاد والبيئة، نتيجة الخلل في مشاريع الإنتاج التي تساهم في حماية البيئة ومواردها. ويتزايد الاهتمام العالمي بالاقتصاد الدائري كإطار لتحقيق التنمية المستدامة من خلال تقليل الهدر واستغلال الموارد بشكل فعال في العراق وبالأخص في إقليم كوردستان-العراق، اذ يعاني الاقتصاد والبيئة من تحديات كبيرة ناجمة عن الاستهلاك الغير المستدام للموارد والتلوث وندرة السياسات الداعمة للاستدامة، يهدف هذا البحث الى تحليل الاقتصاد الدائري في العراق وتقيم تأثير السياسات المطبقة على الجوانب البيئية والاقتصادية في إقليم كوردستان-العراق.

أهمية البحث: يساهم البحث في تسليط الضوء على دور الاقتصاد الدائري كألية لتحقيق التنمية المستدامة في العراق، ويساعد في فهم كيفية تقليل الهدر والاستفادة من الموارد بشكل أكثر كفاءة، كما ويعزز من فرص الاستثمار في تقنيات اعادة التدوير والاستخدام المستدام للموارد، ويزود صانعي القرار بمعلومات مبنية على بيانات حول فاعلية الاقتصاد الدائري في معالجة المشكلات البيئية والاقتصادية.

مشكلة البحث: يعاني الاقتصاد العراقي بشكل عام من مشكلات بيئية واقتصادية تتعلق بالاعتماد على الموارد الطبيعية غير المتجددة، وارتفاع معدلات التلوث وضعف سياسات اعادة التدوير في ظل هذه التحديات يتطلب الامر دراسة امكانية تبني الاقتصاد الدائري لدعم التنمية المستدامة.

لذا يمكن صياغة مشكلة البحث على النحو التالي، مامدى تأثير تطبيق الاقتصاد الدائري على تحقيق التنمية المستدامة في العراق؟

هدف البحث: يهدف هذا البحث الى:

1- تحليل الاقتصاد الدائري في العراق وتقيم تأثير السياسات المطبقة على الجوانب البيئية والاقتصادية في إقليم كوردستان-العراق.
2- قياس أثر تبني الاقتصاد الدائري على التنمية المستدامة.
3- تحديد التحديات التي تواجهه تطبيق الاقتصاد الدائري في العراق والاقليم، واقتراح حلول مناسبة لها.
4- تقديم توصيات للسياسات الحكومية لدعم الاقتصاد الدائري كأداة لتحقيق التنمية المستدامة.

فرضية البحث: هناك علاقة ايجابية في تطبيق الاقتصاد الدائري وتحقيق التنمية المستدامة في العراق، كما ويمكن ان يسهم الاقتصاد الدائري في تعزيز النمو الاقتصادي من خلال تقليل الهدر وتحسين كفاءة استخدام الموارد.

منهجية البحث: يتبع البحث المنهج الوصفي التحليلي لدراسة المفاهيم النظرية لتطبيق الاقتصاد الدائري في العراق وللفترة 2004- 2023، ويتبعه بالمنهج الكمي لتحليل البيانات والاحصاءات المتعلقة بالاقتصاد الدائري واثره على

التنمية المستدامة في العراق، وقد قسم البحث الى مبحثين تناول الاول الاطار النظري والمفاهيمي للاقتصاد الدائري والتنمية المستدامة، في حين ناقش الثاني الجوانب الكمية والاحصائية وتوصل الى العديد من النتائج ونذكر منها، تبني سياسة الاقتصاد الدائري يمكن ان يسهم في تعزيز الاستدامة البيئية والاقتصادية عبر تقليل الهدر وزيادة كفاءة الموارد وتحسين جودة الحياة، وقدم عدد من المقترحات .

الجانب النظري: الإطار المفاهيمي والنظري للاقتصاد الدائري والتنمية المستدامة: -

1- **مفهوم الاقتصاد الدائري:** الاقتصاد الدائري له جانبين، الأول يتعلق بتدفق المواد عبر الاقتصاد، والثاني يتعلق بالتفكير في الظروف الاقتصادية التي قد تؤدي الى مثل هذا التدفق، يعود هذان التياران من المفاهيم للحركة البيئية الحديثة في الستينات والسبعينات ولديهما علاقة تكاملية لاحقة معها، يعرف الاقتصاد الدائري بانه نمط من التنمية الاقتصادية يعيد على التداول البيئي للموارد الطبيعية، ويتطلب الالتزام بالقوانين البيئية والاستخدام السليم للموارد الطبيعية لتحقيق التنمية الاقتصادية، وهناك عملية تغذية عكسية راجعة تسمى المورد والطاقة المتجدد، والاهداف النهائية هي الإنتاج الأمثل والاستهلاك الأمثل والحد الأدنى من النفايات التي يمكن تحقيقها في الإنتاج من اجل السماح بالاستمرار والنمو في الاقتصاد الدائري. **(The Ellen MacArthur,2022)** مفهوم اخر للاقتصاد الدائري بانه نموذج للإنتاج والاستهلاك الذي يتضمن مشاركة المواد والمنتجات الحالية وتأخيرها وإعادة استخدامها واصلاحها وتجديدها وإعادة تدويرها لأطول فترة ممكنة، بهذه الطريقة يتم تمديد دورة حياة المنتجات. ومن الناحية العملية فانه يعني تقليل النفايات الى الحد الأدنى عندما يصل المنتج الى نهاية عمره الافتراضي، يتم الاحتفاظ بموارده داخل الاقتصاد حيثما أمكن ذلك إعادة التدوير، يمكن استخدامها بشكل منتج مراراً وتكراراً، وبالتالي خلق المزيد من القيمة، هذا خروج عن النموذج الاقتصادي الخطي التقليدي، والذي يعتمد على نمط الأخذ والاستهلاك والتخلص منها، يعيد هذا النموذج على كميات كبيرة من المواد والطاقة الرخيصة التي يسهل الوصول اليها. **(European Parliament, 2023,3)**، ان الغرض من اعتماد نموذج الاقتصاد الدائري هو ابطاء استنفاذ الموارد الطبيعية النادرة، وتقليل الاضرار البيئية الناجمة عن استخراج ومعالجة المواد الخطيرة، وتقليل التلوث الناجم عن معالجة المواد واستخدامها ونهاية عمرها الافتراضي. ان الوسيلة الرئيسية لتحقيق ذلك هي من خلال زيادة كفاءة وانتاجية استخدام الموارد، وتتضمن سلاسل التوريد المغلقة، والطاقة المتجدد، والخدمات اللوجستية العكسية التي تزيد من عمر المنتجات، وبالتالي الحفاظ على القيمة في مواردها والقيمة الاجمالية المستمدة منها لفترة أطول، بحيث ينتهي الامر بمواد اقل كنفايات.**(OECD, 2019,4)** مفهوم إعادة التدوير هي معالجة المواد للحصول على نفس الجودة العالية او اقل من المواد المعادة للتدوير، إعادة التدوير تستخرج المواد (تسمى المواد الثانوية) من المواد المنتجات المهملة، قد تخضع المواد الثانوية لإعادة التدوير، وهي عملية تحولها الى مواد ذات جودة اعلى ووظائف متساوية ومتزايدة، كما في حالة المستخلص المكرر بيولوجيا، او في الاتجاه المعاكس لإعادة التدوير كما هو الحال بالنسبة لمعظم المواد، يجب ان يكون إعادة التدوير هو الحل المفضل بسبب قيمته وجودته العالية، ومع ذلك فان إعادة التدوير ليس ممكنا في كثير من الأحيان. **(Morseletto,2020,5)**

2- **مفاهيم التنمية المستدامة:** ظهرت فكرة التنمية المستدامة في عقد الثمانينيات من القرن العشرين معتمدة في جذورها على العوامل البيئية واستدامتها، وكذلك على تجربة عقود عدة من مجهودات التنمية. ففي عقدي الخمسينيات والستينيات من القرن الماضي كان تركيز التقدم الاقتصادي على النمو، بمعنى ان زيادة الانتاج يعتمد على مفاهيم الكفاءة الاقتصادية. ومع بداية عقد الستينيات من القرن الماضي فان العدد المتنامي من الفقراء في الدول النامية وعدم كفاية منافع او ما يسمى

بتساقط الرفاه الاقتصادي كالرذاذ الى تلك المجموعات من الفقراء قاد الى مجهودات أكبر لتحسين توزيع الدخل مباشرة. مما ادى الى تحريك النظرية الشاملة للتنمية بائجاه النمو الذي تصاحبه عدالة في توزيع الدخل واعتبار ذلك بالأهمية نفسها للكفاءة الاقتصادية. **(Asthana,D. K,2001)**

ان المحاولات الاولى كانت تؤكد على وزن المنافع والتكاليف لكل مشروع تنموي استنادا الى مستوى الدخل للمستفيدين وعبر ذلك اعتبارات المساوات الاجتماعية مباشرة في القرارات الاقتصادية. ولكن رغم عدم نجاح مثل هذه الاساليب ينتج عنه اسلوبا أكثر واقعية والذي بقيت فيه الاهداف الاقتصادية مفصولة عن الاهداف الاجتماعية، ولكن اعيد التنسيق بينهما عبر انجاز انتاج أكثر كفاءة يرافقه مبادرات على الفقر المستهدف مثل خلق فرص عمل والاعانات المباشرة. وذلك لمساعدة المجموعات منخفضة الدخل.

لقد اصبحت مسالة حماية البيئة الان الهدف الرئيس الثالث في التنمية ومع بداية عقد الثمانينيات من القرن العشرين تراكم العديد من الدلائل ان الانحلال البيئي كان عائقا رئيسا للتنمية. ان مفهوم الاستدامة يتضمن ثلاث وجهات نظر رئيسة اقتصادية واجتماعية وبيئية **(Anderson,2005)** .

ان المحاولات لتكامل الاعتبارات البيئية مع صناعة القرار الاقتصادي التقليدي، من خلال تقييم الارصدة او الاصول البيئية وتأثير مجهودات التنمية واستعمالها في اساليب بمدى من تحليل الكلفة – المنفعة على مستوى المشروع ع الى الحسابات القومية المكيفة او المعدلة بيئيا على المستوى الكلي. ولكن على كل حال والى المدى الذي لا يمكن لوظائف البيئة ان تقيم بصيغ نقدية مثل التنوع البايولوجي، فان اساليب اخرى مثل التحليل متعدد المعايير، يتطلب الامر استعمالها للمبادلة مع الاهداف غير القابلة للمقارنة. ان التفاعل بين الاهداف الاجتماعية والبيئية من المحتمل ان يكون غير مفهوم. وان تطور اهمية مساهمة الجمهور في صناعة القرار والنزعة التعددية هي تجسيديات لهذا الوعي. لذا التعرف على مداخل مختلفة للتنمية المستدامة التي تعكس الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، لذا ان المدخل الاقتصادي للاستدامة يتأسس على فكرة هيكس – ليندال في تعظيم تدفق الدخل الذي يمكن ان يخلق في الوقت الذي تكون فيه المحافظة على خزين الاصول والارصدة مثل راس المال الذي ينتج هذه المنافع. منطلق من فكرة الأمثلية والكفاءة الاقتصادية مطبقة على استعمال الموارد النادرة ومن هنا نشأت مشكلات التعرف على انواع راس المال التي يراد المحافظة عليها مثل راس المال الطبيعي او راس المال البشري، وعملية الاحلال وتقييم تلك الاصول او الارصدة وبخاصة الموارد البيئية وعلى جانب الاهمية هو حيوية الانظمة الفرعية التي هي حاسمة للاستقرار النظام البيئي وهذا يفسر الانظمة الطبيعية لتشمل البيئة والتركيز على المحافظة والمرونة وعلى القدرة الحركية لهذه الانظمة حتى تتكيف الى التغيير مما تكون المحافظة على بعض الحالات المثالية الساكنة. اما المدخل الاجتماعي للاستدامة فانه يبحث لاستقراريه الانظمة الاجتماعية والثقافية ومن ضمنها تقليل الصراعات المدمرة. ان المساواة ضمن الجيل الواحد مثل القضاء على الفقر والمساواة بين الاجيال ومن ضمنها حقوق الاجيال المستقبلية. وقد تطور الجدل الاقتصادي – البيئي أنتج نظريتين متنافستين للتنمية المستدامة* متسقتين مع اشباع الحاجات الحالية بدون مساومة على قابلية الاجيال القادمة ان تصل الى تحقيق حاجاتها وتختلف النظريتان في كيفية تحقيق التنمية المستدامة. **(Colander,D.C,2001) ، ومما تقدم يمكننا ادراج تعريف للتنمية المستدامة ، هي التنمية التي تجمع بين الاعتبارات الاقتصادية والبيئية والتي تعمل على تلبية اشباع حاجات الجيل الحالي من الموارد الطبيعية بدون هدر او استنزاف ، مع اللحفاظ على حصة الاجيال القادمة من تلك الموارد والتي تقود الى استدامة الموارد الطبيعية ،واستخدامها بشكل رشيد وبكفاءة اقتصادية عالية**

***نظرية التنمية المستدامة القوية، والتنمية المستدامة الضعيفة، ويقصد بالاستدامة القوية ان احلال بدائل تكنلوجية محل البيئة الطبيعية لا ينظر له على نحو واسع بوصفه متسقا مع التنمية المستدامة،**

اما النظرة الضعيفة للاستدامة هو الافتراض الذي ينص على ان راس المال المصنوع من قبل البشر يمكن ان يحل محل راس المال الطبيعي والخدمات التي توفرها الانظمة البيئية.

3- استكمال دورة الاقتصاد الدائري لتحقيق التنمية المستدامة: -

يتكامل الاقتصاد الدائري مع التنمية المستدامة من خلال تعزيز الاستخدام الفعال للموارد وتقليل الهدر البيئي، مما يساهم في تحقيق ابعاد التنمية المستدامة، الاقتصادية والبيئية والاجتماعية، فالاقتصاد الدائري نظام يهدف الى تقليل الفاقد من الموارد من خلال اعادة التدوير واعادة الاستخدام، واطالة عمر المنتج مما يقلل الحاجة الى استهلاك موارد جديدة، فالتنمية المستدامة هي التي تلبي احتياجات الجيل الحالي دون المساس بقدرة الاجيال القادمة على تلبية احتياجاتها، من خلال التوازن بين النمو الاقتصادي وحماية البيئة، والعدالة الاجتماعية فأليات التكامل بينهما تكمن في: **(Morseletto,2020,5)**

تقليل النفايات والتلوث البيئي، يعتمد الاقتصاد الدائري على تقنيات اعادة التدوير والتصميم المستدام مما يساعد في تقليل التلوث البيئي وهو أحد اهداف التنمية المستدامة.

كفاءة استخدام الموارد، اعادة استخدام الموارد واطالة عمر المنتوج، يقلل من استهلاك الموارد الطبيعية مما يحافظ على التوازن البيئي. **(European Parliament, 2023,9)**

خلق فرص اقتصادية جديدة، يدعم الاقتصاد الدائري الابتكار والاستثمار في الصناعات المستدامة مما يعزز النمو الاقتصادي ويوفر فرص عمل خضراء، تحقيق العدالة الاجتماعية، من خلال تحسين كفاءة الانتاج وتقليل التكاليف يمكن من توفير منتجات بأسعار معقولة، مما يحقق العدالة الاقتصادية والاجتماعية.

من الامثلة التطبيقية على الاقتصاد الدائري اعادة تدوير البلاستك يقلل من النفايات ويحافظ على الموارد الطبيعية، وتصميم المنتجات القابلة للإصلاح مثل الاجهزة الالكترونية التي يمكن اصلاحها بدل التخلص منها، فضلا عن تحويل النفايات الى طاقة اي استخدام المخلفات العضوية لإنتاج طاقة متجددة.

من الشكل (1) يشرح العلاقة المتكاملة بين الاقتصاد الدائري، والتصنيع المسماة (بالحلقة المغلقة او المتكاملة) من خلال تقديم تعريفات من الادبيات الاقتصادية، توضح التعريفات المقدمة في الشكل (1) كيف ينطوي كلا المفهومين على التدفق العكسي للموارد من خلال أنظمة إعادة التصنيع والإصلاح وإعادة التدوير وإعادة الاستخدام، وهذا على نطاق واسع، تأخذ تعريفات الاقتصاد الدائري في الاعتبار النمو الاقتصادي، وتعزيز الطاقة المتجددة، أي استعادة وتجديد الموارد، الأهم من ذلك يمكن ايضاً تحديد دورة استكمال الاقتصاد الدائري بما يتماشى مع وجهة نظر مركز التصميم البيئي للاقتصاد الدائري باعتباره نموذجا اقتصاديا متكاملا . ومع ذلك ورغم اتساع نطاقه لا يوجد السياسات الواضحة والكافية لتطبيق الاقتصاد الدائري، واستخراج الموارد وبالتالي تخفيف العبء البيئة الطبيعي، اخيراً من الضروري الاعتراف بأن تكامل الاقتصاد الدائري في حلقة مغلقة يدعو الى رفع كفاءة الموارد بالإضافة الى الحد من التأثير البيئي والهدر، ومن الضروري ايضاً ادراك ان هناك تأثيرات بيئية ناتجة عن مراحل دورة حياة المنتج بخلاف استخراج المواد

الخام وهذا يشمل الأثار البيئية لعمليات إعادة التدوير، وتكمل دورة التصميم البيئي في سد الفجوة، يعزز الاقتصاد الدائري التنمية المستدامة عبر تقليل الاثر البيئي وتحقيق كفاءة الموارد الطبيعية ودعم النمو الاقتصادي المستدام مما يساهم في بناء مستقبل اكثر استدامة. **(OECD, 2019,4)**

شكل (1) تكامل الاقتصاد الدائري

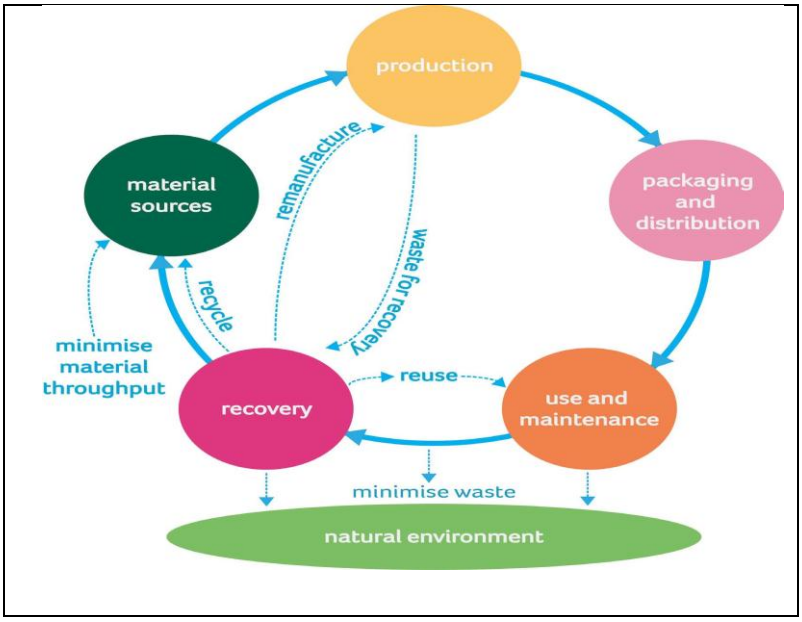


Figure 1. Closed Loop Production System (adapted from the OECD, 2009

4- التحديات التي تواجه الاقتصاد الدائري لتحقيق التنمية المستدامة في العراق: -

يواجه الاقتصاد الدائري في العراق العديد من التحديات والتي تعيق تحقيق التنمية المستدامة، وتقليل الهدر والاستهلاك الغير مستدام للموارد ومن أبرز هذه التحديات **(البكل واخرون، 2023، 15)**

- التحديات الاقتصادية، ومنها ضعف البنية التحتية في شبكات النقل والطاقة والمياه، مما يجعل اعادة التدوير والاستخدام صعبا ومكلفا، اعتماد الاقتصاد العراقي على النفط المصدر الرئيسي للإيرادات مما ادى الى اهمال القطاعات الاخرى، مثل الصناعات التحويلية واعادة التدوير، كما ضعف الاستثمار في الابتكارات التقنية والتقنيات الصديقة للبيئة تعيق تطوير نماذج الاقتصاد الدائري.
- التحديات البيئية، ارتفاع مستويات تلوث المياه والهواء والتربة، مما يقلل من امكانية اعادة التدوير وضعف ادارة النفايات لغياب انظمة الفرز ومعالجة النفايات يؤدي الى زيادة الطمر العشوائي بدلا من اعادة التدوير، وكذلك ندرة المياه والتصحر مما يد من استخدام تقنيات الاقتصاد الدائري في الزراعة والصناعة.
- التحديات الاجتماعية والثقافية، ضعف الوعي البيئي هناك نقص في ثقافة اعادة التدوير وتقليل الهدر في الموارد، غياب الحوافز لتغير العادات الاستهلاكية لممارسات أكثر استدامة، فضلا عن ضعف دور المجتمع المدني في تعزيز الاقتصاد الدائري وتنفيذ مبادرات اعادة التدوير.

- التحديات التشريعية والادارية، عدم وجود سياسات وتشريعات صارمة تلزم الشركة والافراد بتطبيق مبادئ الاقتصاد الدائري، بالإضافة الى ضعف التنسيق بين الجهات الحكومية مما يؤدي الى عدم وجود إستراتيجية وطنية واضحة للاقتصاد الدائري.
- التحديات التكنلوجية، العراق يفتقر الى تقنيات اعادة التدوير وادارة الموارد المتجددة، كذلك غياب البحث والتطوير وقلة الاستثمارات في الابحاث الخاصة بالاقتصاد الدائري.

5- اتجاهات تطور متغيرات البحث: -

Y: هو المتغير المعتمد ممثلا بمتوسط نصيب الفرد من انبعاثات CO_2 طن متري: يعتبر هذا المتغير كميات الانبعاثات لثاني أكسيد الكربون الذي ينتج عن الأنشطة البشرية مثل (انتاج الأسمنت) لكل فرد خلال عام، يتم احتسابها بقسمة اجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون للدولة على عدد السكان في تلك الدولة، ويستخدم لتقيم تأثير الأنشطة البشرية على تغير المناخ والبيئة وارتفاع القيم يعني ان معدلات انبعاثات عالية للفرد وهذا يعكس اعتماد كبير على الوقود الأحفورية او استهلاك مرتفع للطاقة، تساعد السياسات البيئية على وضع سياسات لتقليل الانبعاثات وتحفيز مصادر طاقة متجددة ونظيفة اغلب دول العالم تحاول من تقليلها، هناك عوامل تؤثر على المتغير متوسط نصيب الفرد من انبعاثات CO2 طن متري مثل مصادر الطاقة المتجددة، والكثافة السكانية لدول ذات كثافة السكانية العالية، ومستوى التنمية الاقتصادية اذ الدول المتقدمة لديها معدلات اعلى لاستهلاك مرتفع للطاقة، والتكنولوجيا النظيفة تقلل من الانبعاثات، ان تعبير هذا المتغير مهم لقياس السياسات البيئة والتنمية الاقتصادية.**(Global Ccs Institute, 2020,36)**

حظيت قضية زيادة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن استهلاك الطاقة باهتمام محلي ودولي نظراً للأضرار التي تسببها هذه الانبعاثات على البيئة وفي العراق زادت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بشكل متناسب مع الأنشطة الصناعية والمنزلية والزراعية والتجارية والنقل، حيث تنتج هذه الانبعاثات عن الاستخدام المكثف للطاقة ومن خلال تتبع تطور انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في العراق بالاعتماد على الشكل (1)، يلاحظ أن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون كانت في اتجاه مائل قليلاً منذ بداية 2004 بلغ (2.86) وبلغ حجم الانبعاثات في عام 2023 حوالي (3.41) مليون طن متري، في حين كانت هذه الانبعاثات في عام 2014 يبلغ (3.35). ويعزى هذا الارتفاع إلى زيادة حجم الأنشطة الاقتصادية المسببة للتلوث وخاصة الصناعية منها. ويلاحظ من الشكل (1) أن هناك فترتين انخفضت فيهما الانبعاثات في عامين 2007-2008 نتيجة الأزمة المالية العالمية اذ بلغ (2.84) في حين الفترة الثانية2014- 2015 فقد شهدت ارتفاعاً نتيجة الاضطرابات السياسية في العراق مما أدى إلى خلق عملية عدم استقرار في سوق الطاقة العالمية. **(وراد والعساف، 2017، 141)**

والمتغيرات المستقلة هي: -

X1: نسبة لإعادة تدوير المواد الصلبة المنزلية: هي بقايا الأطعمة ومخلفات الاستهلاك المنزلي والتجاري، التي تمثل علب المشروبات وعلب الصفيح من نوعي الحديد والبلاستيك ومخلفات عملية الطبخ واقمشة الملابس والمعادن بأنواعها كالحديد والألمنيوم والنحاس واوراق الكتب والطباعة والدفاتر والمقوى، ومخلفات تجارية مثل الأعلاف الحيوانات المنزلية والزجاج والسماد والرماد الناتج من الحطب في المزارع، ومصادر هذه المخلفات المنازل والمدارس والفنادق

ومحلات التجارية... الخ اذ تعتبر اكثر المخلفات انتشاراً وهي نوعين مواد غير عضوية يعني غير قابلة للتعفن والتحلل ويمكن إعادة تدويرها، ومواد عضوية القابلة للتعفن وتحلل لا يمكن إعادة تدويرها.(منظمة العمل الدولية، 2024، 8) يوضح الشكل (1) انخفاض نسبة إعادة تدوير النفايات في عام 2004 ب (0.1) وذلك بسبب الوضع السياسي في المنطقة وتغير نظام الحكم في العراق، ثم بعد تشكيل الحكومة الاتحادية وبداء المؤسسات الحكومية بالعمل لتقليل النفايات وإعادة تدوير النفايات من المواد الصلبة المنزلية في الأعوام 2008 الى 2011 بنسبة (9.31 و16.52 و22.78 و20.89) على التوالي، ولكن سرعان ما تراجع هذه النسبة وذلك بسبب الأوضاع السياسية وعدم استقرار الوضع الأمني في بداية عام 2012 الى 2019 بالانخفاض شديد قدر بنسبة (7.7 و0.26- و6.33- و2.07- و3.21- و9.72- و4.78 و1.3) على التوالي وقدر اقل نسبة في عام 2017 بسبب الأوضاع الغير مستقرة، ويوضح الشكل (1) عودة ارتفاع نسبة إعادة تدوير هذه النفايات في عام 2020 الى 2023 بنسبة (12.88 و17.32 و18.75) قد يكون السبب احداث كوفيد19 ومخلفات التي نتج عن الحضر والتجوال وكمية النفايات التي خلفتها.**(منظمة الصحة العالمية، 2022، 3)**

X2: نسبة الطاقات الأحفورية من الكلية: تعني نسبة المئوية التي تمثل حصة الطاقات الاحفورية من اجمالي مصادر الطاقة المستخدمة في الدولة، مثل الصناعة او التعليم ...الخ، وهي من اجمالي استهلاك الطاقة، كما يمكن قياس نسبة من جمع كميات الطاقة المنتجة من مصادرها مثل الرياح والشمس والمياه والكتلة الحيوية والطاقات الناجمة عن المصادر الاحفورية، ويقسم على اجمالي استهلاك الطاقة (الطاقة غير المتجددة + الطاقة المتجددة) ويضرب في 100 للحصول على النسبة المئوية. **(IRENA, 2022,8)**

X3: نسبة ايرادات النفايات من الكلية: الإيرادات من النفايات تعتمد على بطرق مختلفة قد تكون منظمات غير حكومية فقد تعكس النسبة من الإيرادات المتأتية من إدارة النفايات مقارنة بالمصادر الأخرى مثل الضرائب والرسوم، او من الاقتصاد المحلي والتي تمثل مساهمة قطاع إدارة النفايات وإعادة التدوير في **(GDP)** او اجمالي الإيرادات الحكومية، او الشركات المتخصصة في إعادة التدوير وإدارة النفايات والتي تمثل نسبة الإيرادات الناتجة عن إدارة النفايات مثل جمع النفايات وإعادة التدوير وتحويل النفايات الى الطاقة من اجمالي إيرادات الشركة، ويعرف إيرادات النفايات تشمل الإيرادات الناتجة عن بيع المواد القابلة لإعادة التدوير والرسوم المفروضة على جمع النفايات وعوائد الطاقة الناتجة عن معالجة النفايات، اما الإيرادات الكلية تشمل جميع مصادر الإيرادات مثل الرسوم والضرائب والتجارة والاستثمارات. **(Delterra, 2023, 1)** يوضح الشكل (1) نسبة إيرادات من النفايات الكلية كانت اقل نسبة في عام 2020 بلغ (14.58) بسبب إجراءات الحضر كوفيد-19، ثم بداء بالارتفاع نسبة الإيرادات من النفايات في عام 2021 الى 2023 فقد بلغ (20.65 و 20.02 و 28.82) على توالي، يعتبر اعلى نسبة للايرادات النفايات الكلية في عام 2008 و2009 ب(64.78 و61.73) وذلك بسبب الوضع السياسي وزيادة مستويات الفقر مما أدى الى الحاجة لمصادر دخل من خلال جمع النفايات، وبعد استقرار الوضع المادي والسياسي في 2012 و2013 انخفض نسبة الإيرادات من النفايات ب (47.84 و 49.44)، وفي عام 2015 و2016 انخفاض شديد ب (27.13 و 19.86) وذلك بسبب الوضع الأمني الغير المستقر الحرب التي فرضة على العراق. **(منظمة الصحة العالمية، 2022، 7)**

X4: اسعار المواد المعاد تدويرها بالطن: يعرف المواد المعاد تدويرها بالمواد التي تم استخدامها مسبقاً ويتم معالجتها لتحويلها الى مواد خام يمكن استخدامها مرة أخرى في انتاج منتجات جديدة بهدف إعادة التدوير الى تقليل النفايات والمحافظة على الموارد الطبيعية وتقليل الانبعاثات الكربونية، أسعار المواد المعاد تدويرها بالطن تقديرات تقريبية بعام 2025، بلاستيك

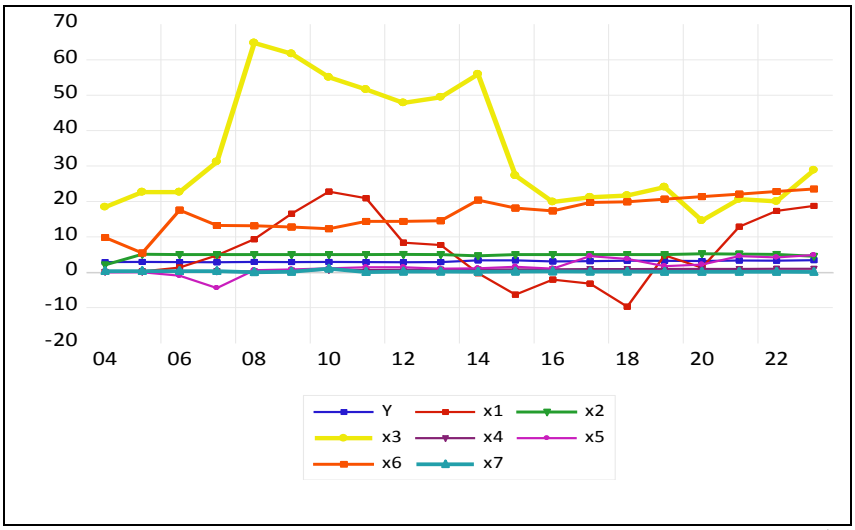
سعر الطن بين (500 الى 1000) دولاراً حسب نوع، اما الورق الكرتون بين (50 الى 150) دولاراً والكرتون بين (100 الى 200) دولاراً، المعادن الحديد بين (300 الى 500) دولاراَ، والالمنيوم بين (1500 الى 2000) دولاراً، الزجاج بين (20 الى 50) دولاراً، الالكترونيات حسب نوعية الأجهزة. **(U.S. Environmental Protection Agency. 2020, 2)**

X5: نسبة الاستثمار في التكنلوجيا الخضراء: يعرف التكنولوجيا الخضراء تشير الى مجموعة من التقنيات والممارسة التي تركز على تحسين استدامة البيئة وتقليل الأثر السلبي للنشاط البشري على الأرض، وتمثل هذه التقنيات مجالات متعددة مثل الطاقة المتجددة كالطاقة الشمسية والرياح، النقل المستدام الهيدروجينية و السيارات الكهربائية، إدارة الموارد المائية واعادة التدوير والبناء المستدام. اما نسبة الاستثمار في التكنولوجيا الخضراء مفهومها تختلف من دولة الأخرى حسب الأولويات الاقتصادية والبيئية عموماً، فان الاستثمار في هذا المجال يسجل نمواً ممحوضا عالمياً نظراً للضغوط المتزايدة لتحقيق اهداف التنمية المستدامة ومواجهة التغير المناخي، يشير تقارير البنك الدولي والأمم المتحدة الى ان الاستثمارات في الطاقة المتجددة بلغت من (500) مليار دولار سنوياً في السنوات الأخيرة. **(خليل، 2019، 3)**

X6: اجمالي كمية النفايات البلدية المجمعة: يقصد باجمالي كمية النفايات البلدية المجتمعة الى الكمية الاجمالية للنفايات الصلبة التي يتم جمعها من المناطق الحضرية او القرى من خلال جهات مختصة أي شركات او البلديات إدارة النفايات، هذه الكمية تشمل عادة النفايات المنزلية والنفايات التجارية وبعض من المنشات العامة مثل المستشفيات و المداس، لكنها قد تستثني النفايات الطبية والنفايات الصناعية الخطرة. **(مركز الإحصاء، 25،2017)**

X7: لنفايات الخطرة الناتجة عن النفط: يقصد بالنفايات الخطرة الناتجة عن النفط هي المواد التي تحتوي على مكونات بيولوجية والكيميائية التي يشكل خطراً كبيراً على صحة الانسان والبيئة اذا لم يتم ادارتها ومعالجتها بشكل صحيح، وتشمل مخلفات العمليات النفطية الموارد الكيميائية المستخدمة في الحفر الطين، وبقايا المواد النفطية، والمياه المصاحبة للنفط، والمواد الملوثة والتي تشمل المواد المتبقية في الانابيب والخزانات والتربة الملوثة بالنفط، والمواد الكيميائية السامة وتشمل المركبات العضوية الطيارة والمعادن الثقيلة أي الرصاص والزئبق، النفايات غير القابلة للتحلل ومثل بقايا الوقود والزيوت المستهلكة التي تحتوي على مواد ضارة، خصائص النفايات النفطية الخطرة السمية تؤثر على الكائنات الحية، القابلية للاشتعال، التأكل مثل النفايات ذات طبيعة حمضية، ثبات البيئي التي لا تحليل في الطبيعة. **(Posow,2016,37)**

شكل (1) اتجاهات تطور متغيرات البحث



المصدر: من مخرجات برنامج **EViews12**

الجانب التطبيقي: قياس وتحليل دور الاقتصاد الدائري في تحقيق التنمية المستدامة في العراق: -

يهتم الجانب القياسي بقياس وتحليل دور الاقتصاد الدائري في تحقيق التنمية المستدامة فب العراق للفترة (2004-2023) من خلال نموذج **(ARDL) (Autoregressive Distributed Lag Mode)** يعد من النماذج المهمة في الاقتصاد القياسي لتحليل العلاقة بين المتغيرات على المدى الطويل والقصير، ويتميز هذا النموذج بالمرونة والقدرة على معالجة بيانات السلاسل الزمنية، ولذلك تم تقسيم المبحث الى ثلاثة اقسام: القسم الأول عرض النماذج القياسية ببيان اهم الاختبارات ولتأكيد من خلة الانموذج المقدر من المشاكل القياسية، فيما يوضح القسم الثاني تحليل وقياس وتحليل دور الاقتصاد الدائري في تحقيق التنمية المستدامة فب العراق للفترة المذكورة، اما القسم الثالث تم عرض التحليل الاقتصادي للنموذج، اعتماد على منهج الاستنباطي، والحصول على البيانات من عدة جهات موثوقة مثل البنك الدول ومنظمة الأمم المتحدة قسم البيئة، والقيم المفقودة من السلسلة الزمنية تم حصول عليها من خلال استخدام نموذج **(Cubic)** عبر مخرجات برنامج **EViews12**

قسم الأول: المنهج القياسي والمتغيرات المعتمد والمستقلة.

سيتم استخدام نموذج **(ARDL)** في البداية سيتم اختبار جذر الوحدة لمعرفة استقراريه المتغيرات عند المستوى والفرق الأول ثم اختبار التكامل المشترك لبيان المتغيرات في المدى الطويل والقصير، هناك أكثر من نموذج ولكن سبب اختيار نموذج **(ARDL)** هو معرفة سرعة الاستجابة في المدى القصير والطويل، ولتوصيف النموذج القياسي من خلال: -

المنهج القياسي لتقدير النموذج.

تحليل وتقدير اختبار التكامل المشترك.

وتقير العلاقة بين المتغيرات في الاجلين القصير والطويل.

الاختبارات التشخيصية.

توصيف النموذج القياسي: نتعرف في هذه الفقرة على المتغيرات الداخلة في النموذج، التي تحمل الصيغ الرياضية التالية: -

$$\mathbf{Y = f(X1, X2, X3X4, X5, X6, }\boldsymbol{X7}\mathbf{)} \dots \dots \mathbf{(1)}$$

حيث ان: -

Y: هو المتغير المعتمد متوسط نصيب الفرد من **CO2** طن متر يعبر عن الجانب البيئي من جوانب التنمية المستدامة**.**

والمتغيرات المستقلة هي: -

X1: نسبة لإعادة تدوير المواد الصلبة المنزلية.

X2: نسبة الطاقات الاحفورية من الكلية.

X3: نسبة ايرادات النفايات من الكلية**.**

X4: اسعار المواد المعاد تدويرها بالطن.

X5: نسبة الاستثمار في التكنلوجيا الخضراء.

X6: اجمالي كمية النفايات البلدية المجمعة.

X7: لنفايات الخطرة الناتجة عن النفط.

القسم الثاني: المنهج القياسي لتقدير الانموذج: تم تخصيص هذا الجانب في تبيان القياس وتحليل دور الاقتصاد الدائري في تحقيق التنمية المستدامة فب العراق الفترة (2004- 2023) بتباع الخطوات التالية: -

$$\boldsymbol{Y_t = B_0 + \sum_{i=1}^{n} B_1 X_{1t} + B_2 X_{2t} + B_3 X_{3t} + B_4 X_{4t} + B_5 X_{5t} + B_6 X_{6t} + B_7 X_{7t} + \varepsilon_t \dots (2)}$$

اختبار جذر الوحدة (**Dickey – Fuller Test**): هناك العديد من الأساليب لاختبار جذر الوحدة منها " اختبار فيليبس-بيرون" واختبار" ديكي- فوللر" الموسع الذي تم اختياره للبحث، وجدول (1) يوضح نتائج للاختبار المتغيرات ب(**ADF**) يمكن تطبيق الاختبار اذ يمكن في حال كون متغيرات البحث مستقرة عند المستوى او الفرق الأول او خليط بين الاثنين، وكما نلاحظ في الجدول (1) بان المتغير المعتمد متوسط نصيب الفرد من **CO2** هو غير مستقر عند المستوى بقاطع وبدون قاطع واتجاه، وعند المستوى بقاطع واتجاه وعند الفرق الأول بجميع المستويات مستقرة وعند مستوى معنوي اقل من (5%). بينما المتغيرات المستقلة (**X1** و**X4**) هو غير مستقر عند المستوى بقاطع واتجاه وبدون قاطع واتجاه، وعند المستوى بقاطع وعند الفرق الأول بجميع المستويات مستقرة وعند مستوى معنوي اقل من (5%)، اما المتغير(**X2**) غير مستقر عند مستوى بدون قاطع واتجاه، في حين كانت مستقرة عند مستوى بقاطع وبقاطع واتجاه وعند الفرق الأول بقاطع وبقاطع واتجاه وبدون قاطع واتجاه مستقرة ومعنوي باقل من (5%)، المتغير (**X3**) غير مستقر

عند المستوى بكافة المستويات ولكن عند اخذ الفرق الأول هي مستقر بجميع مستويات ومعنوية باقل من (5%)، والمتغير كل من (**X5** و**X6**) غير مستقر عند مستوى بقاطع وبدون قاطع واتجاه، وعند مستوى بقاطع واتجاه وعند الفرق الأول بجميع المستويات مستقرة ومعنوية باقل من (5%)، المتغير الوحيد المستقر عند المستوى وعند الفرق الأول بكافة المستويات ومعنوي واقل من (5%) هو متغير(**X7**)، اذان يمكننا تطبيق الاختبارات نموذج (**ARDL**).

جدول (1) نتائج اختبار ديكي- فوللر

Series	At Level			At first Difference		
	Intercept	Trend and Intercept	None	Intercept	Trend and Intercept	None
Y	-1.243117	-3.867056	1.501609	-5.416833	-5.341451	-4.992744
Prob	0.6330	0.0365	0.9608	0.0005	0.0027	0.0001
X1	-3.249888	-3.096925	-0.775521	-3.987694	-3.890914	-4.016735
Prob	0.0357	0.1397	0.3668	0.0077	0.0350	0.0004
X2	-18.72468	-16.55656	0.205549	-16.11730	-15.39383	-17.01439
Prob	0.0000	0.0001	0.7349	0.0000	0.0001	0.0001
X3	-1.641852	-2.139118	-0.505899	-3.668694	-3.611558	-3.779163
Prob	0.4430	0.4934	0.4837	0.0146	0.0475	0.0008
X4	-6.384546	-1.352311	1.672361	-4.196124	-3.510967	-3.201280
Prob	0.0001	0.8415	0.9721	0.0050	0.0475	0.0031
X5	-	-	-1.012546	-	-	-

	1.664505	4.018907		5.409862	5.298549	5.423343
Prob	0.4321	0.0265	0.2683	0.0004	0.0026	0.0000
X6	-1.712691	-5.311753	0.413586	-7.045214	-6.713646	-7.393298
Prob	0.4093	0.0023	0.7925	0.0000	0.0003	0.0000
X7	-4.782480	-4.483040	-2.688978	-5.576228	-5.373385	-5.727926
Prob	0.0014	0.0118	0.0101	0.0004	0.0026	0.0000

المصدر: من مخرجات برنامج EViews12

1- **تحديد فترة الإبطاء المثلى من خلال نموذج** VAR: اختبار فترة الابطاء المثلى (**Optimal Lag Selection**) في نموذج **(Vector AutoRegression)** هو خطوة ضوريه في تحليل السلاسل الزمنية متعددة المتغيرات، اذ يحدد الفترات الزمنية السابقة التي يجب ضمان التوازن بين دقة النموذج وتعقيده، لذلك هو ضروري للحصول على نموذج يعكس العلاقات الحقيقية بين المتغيرات، ويحسن دقة التوقعات، وتجنب المشاكل الناتجة عن النماذج الزائدة او الناقصة. ويوضح الجدول (2) بانه تشير علامة (*) الى ان المعيار اختار أفضل فترة الابطاء هي (**Lag1**) لجميع المعايير (**LR,FPE,AIC,SC,HQ**) أي ان النموذج الذي يتضمن فترة ابطاء واحدة هي للفترة الزمنية السابقة فقط، وهو الأكثر كفاءة في تفسير العلاقات الديناميكية بين المتغيرات في بيانات السلسلة الزمنية والحفاظ على التوازن بين الدقة وتعقيد.

جدول (2) تحديد فترة الابطاء المثلى من خلال نموذج (VAR)

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: Y X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7

Exogenous variables: C

Date: 12/30/24 Time: 01:40

Sample: 2004 2023

Included observations: 19

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-188.0333	NA	0.126545	20.63508	21.03274	20.70238
1	-57.51003	137.3929*	0.000222*	13.63264*	17.21156*	14.23833*

*** indicates lag order selected by the criterion**

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

المصدر: من مخرجات برنامج EViews12

2- **تقدير علاقة القصير الاجل باستخدام نموذج تصحيح الخطأ:** يوضح الجدول (3) نتائج الاختبار تظهر ان (C) الثابت المعامل (1.395) وقمة t (13.261) أي لها تأثير ثابت ومهم في النموذج وهذا يشير الى وجود جزء ثابت في السلسلة الزمنية، وتشير Y(-1) المعامل ب(1.031-) وقيمة t (77.358-) لتأثير عكسياً قوياً جداً للتغيرات السابقة في المتغير المعتمد للقيمة الحالية وقيمة t كبيرة وهي تأثير ذو دلالة إحصائية، اما متغير المستقل X1(-1) والتي معاملها (0.008-) وقيمة t(53.813-) تشير الى تأثير طفيف للمتغير X1 على متغير المعتمد ولكنها سلبية وذو دلالة إحصائية، في حين تشير X2(-1) المعامل (0.0547) وقيمة t (3.918) تأثيرا ايجابياً ذو دلالة إحصائية وتأثير متوسط واقل قوة من متغيرات الأخرى، يوضح المعامل X3(-1) ب(0.006) وقيمة t (31.388) له تأثير إيجابي وصغير ذو دلالة إحصائية كبيرة، يشير المتغير X4 بالمعامل (0.269-) وقيمة t (21.257-) تفسيره ب $Z=Z(-1)+D(Z)Z = Z(-1) + D(Z)$ أي ان المتغيرات في هذا المتغير هو مستوى التغيرات التراكمية واللحظية وتأثير سالباً وهذا يشير الى زيادته التي تؤدي الى تقليل المتغير التابع، يشير قيمة المعامل (0.007) ل X5(-1) وقيمة t(7.577) وتأثيرها ايجابياً طفيفاً لكنة ثابت وذو دلالة إحصائية، يشير X6(-1) تأثيره إيجابياً وهو اقوى المتغيرات في النموذج ولمعاملها (0.082) وقيمة t (101.464)، بلغ المعامل X7(-1) ب(0.408) وقيمة t (51.033) وتأثيرها قوي وايجابي وله دور كبير في تفسير المتغيرات في المتغير المعتمد، وجميع المتغيرات لهم فترت تباطؤ واحدة.

الجدول (3) تقدير علاقة القصيرة الاجل

Conditional Error Correction Regression				
Variable	**Coefficient**	**Std. Error**	**t-Statistic**	**Prob.**
C	**1.395187**	**0.105208**	**13.26123**	**0.0056**
Y(-1)*	**-1.031038**	**0.013328**	**-77.35808**	**0.0002**
X1(-1)	**-0.007919**	**0.000147**	**-53.81292**	**0.0003**
X2(-1)	**0.054737**	**0.013969**	**3.918399**	**0.0594**
X3(-1)	**0.006113**	**0.000195**	**31.38827**	**0.0010**
X4**	**-0.269091**	**0.012659**	**-21.25710**	**0.0022**
X5(-1)	**0.007299**	**0.000963**	**7.576981**	**0.0170**
X6(-1)	**0.082356**	**0.000812**	**101.4642**	**0.0001**
X7(-1)	**0.407543**	**0.007986**	**51.03298**	**0.0004**
D(Y(-1))	**0.287644**	**0.010687**	**26.91429**	**0.0014**
D(X1)	**-0.005548**	**0.000191**	**-29.11104**	**0.0012**
D(X2)	**-0.216665**	**0.007691**	**-28.17148**	**0.0013**
D(X3)	**0.001549**	**0.000182**	**8.507586**	**0.0135**
D(X5)	**0.028492**	**0.000624**	**45.65500**	**0.0005**
D(X6)	**0.053165**	**0.000601**	**88.39853**	**0.0001**
D(X7)	**0.259517**	**0.004824**	**53.79176**	**0.0003**

المصدر: من مخرجات برنامج EViews12

3- **تقدير علاقة الطويلة الاجل باستخدام نموذج تصحيح الخطأ:** يوضح الجدول (4) نتائج تقدير معلمات الطويلة الاجل، كما موضح في معادلة الانحدار المقدرة والتي اخذت الصيغة التالية: -

$$Y = - (1.3532-0.0077*X1 + 0.0531*X2 + 0.0059*X3 -0.2610*X4 + 0.0071*X5 +0.0799*X6 + 0.3953*X7)$$

الجدول (4) تقدير علاقة الطويلة الاجل

ARDL Long Run Form and Bounds Test

Dependent Variable: D(Y)

Selected Model: ARDL (2, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 1)

Case 2: Restricted Constant and No Trend

Date: 12/30/24 Time: 01:46

Sample: 2004 2023

Included observations: 18

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X1	-0.007681	0.000204	-37.57714	0.0007
X2	0.053089	0.013903	3.818596	0.0622
X3	0.005929	0.000254	23.35263	0.0018
X4	-0.260990	0.014475	-18.03033	0.0031
X5	0.007080	0.000965	7.336594	0.0181
X6	0.079877	0.001535	52.04396	0.0004
X7	0.395274	0.011251	35.13148	0.0008
C	1.353187	0.089050	15.19578	0.0043
R-squared	0.999985			
Adjusted R-squared	0.999876			

Durbin-Watson stat	**2.457195**			
F-statistic	**9134.399**			
Prob(F-statistic)	**0.000109**			

المصدر: من مخرجات برنامج EViews12

يشير النتائج الإحصائية ان المعاملات لجميع المتغيرات المستقلة من (X1 الى X7) نات دلالة إحصائية عالية، حيث معظم القيم الاحتمالية اقل من (0.05) او قريبة لها ويشير هذا الى وجود علاقة خطية قوية بين المتغيرات المستقلة والمعتمد، والقيمة الاحتمال الإجمالي (Prob F-statistic) (0.000109) تشير الى ان النموذج العام ذو دلالة إحصائية عند مستوى ثقة عال جداً أي ان المتغيرات المستقلة يؤثر على المتغير التابع بشكل كبير، تشير R-squared والتي قيمتها (0.999) أي ان (99.99%) من المتغيرات في المتغير المعتمد (Y) يشير الى وجود تأثيرا عالياً جداً، Adjusted R-squared يشير القيمة (0.999) الى تعدل لعدد المتغيرات في نموذج وهي مرتفعة جداً مما يعزز موثوقية نموذج المختار، استقرار نموذج Durbin-Watson statistic والتي تبلغ القيمة (2.457) تشير لغياب او انخفاض كبير للتغير الذاتي autocorrelation في الأخطاء مما يشير لصحة نموذج، (C) الثابت قيمة المعامل (1.353) يشير الى تأثير المستقل على المتغير المعتمد (Y)، اما تفسير المتغيرات الداخلة في النموذج هي كالاتي: -

- **المتغير(X1) نسبة لإعادة تدوير المواد الصلبة المنزلية:** قيمة المعامل (0.008-) تأثيرا سلباً على المتغير المعتمد أي زيادة المتغير (X1) ينخفض متغير(Y) بمقدار (0.008) ذو دلالة إحصائية عالية، وبينهما علاقة عكسية ومن التبريرات الاقتصادية لذلك زيادة نسبة اعادة التدوير تقلل من كمية النفايات التي يتم ارسالها الى المكبات او الحرق مما يؤدي الى تقليل انبعاثات الكربون الناجمة عن هذه العمليات، كما ان انتاج المواد المعاد تدويرها غالبا ما يتطلب طاقة اقل مقارنة بإنتاج المواد الخام مما يقلل من البصمة الكربونية للفرد.
- **المتغير(X2) نسبة الطاقات القديمة من الكلية**: قيمة المعامل (0.053) تأثيرا ايجابياً على المتغير المعتمد أي زيادة المتغير(X2) يزداد متغير (Y) بمقدار (0.053) ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.062) ضعيفة نسبياً لكنها مقبولة، علاقة طردية بين المتغيرين. اذ يؤدي الاعتماد على الطاقات الاحفورية مثل النفط والغاز والفحم في عمليات اعادة تدوير النفايات (مثل النقل، والتقطيع، والمعالجة)، ينتج عنها انبعاثات كربون اضافية مما يرفع نصيب الفرد من الكربون .كما انه اذا تم تحسين كفاءة العمليات واستخدام تقنيات حديثة يمكن ان تقلل كمية الطاقة الاحفورية المطلوبة وبالتالي تقليل نصيب الفرد من الانبعاثات الكربونية ويمكن ايضا ان تساعد سياسات تعويض الكربون او اعتماد مصادر طاقة متجددة من تخفيف الانبعاثات الكربونية مما يؤدي الى تدوير اكثر صداقة للبيئة وتقليل نصيب الفرد من الكربون.
- **المتغير(X3) نسبة ايرادات النفايات من الكلية:** قيمة المعامل (0.005) تأثيرا ايجابياً وذو دلالة إحصائية قوية على المتغير المعتمد أي زيادة المتغير (X1) يؤدي الى زيادة متغير(Y) بمقدار (0.005)، وجود علاقة طردية بين متغير المعتمد ومتغير المستقل في الانظمة غير الكفؤة وتفسيرها الاقتصادي اذا كانت زيادة الايرادات تأتي من عمليات تعتمد

على طاقة احفورية او ممارسات غير مستدامة قد تؤدي هذه العمليات الى زيادة نصيب الفرد من الكربون، كذلك النقل لمسافات طويلة او استخدام الات تستهلك الكثير من الوقود الاحفوري يمكن ان يزيد من الانبعاثات، التركيز على الايرادات قد يقلل من الاستثمار في تقنيات مستدامة .ومن الاسباب ايضا اذا تم توجيه الايرادات الاضافية نحو تحسين التكنلوجيا تعزز الاعتماد على الطاقة المتجددة او تقليل استخدام الوقود الاحفوري ستكون تخفض من الانبعاثات، في حين اذا كانت الايرادات تستخدم لتوسيع العمليات دون تحسين الكفاءة فقد تبقى العلاقة طردية .

- **المتغير(X4) اسعار المواد المعاد تدويرها بالطن**: قيمة المعامل (0.261-) تأثيرا سلباً كبيراً جداً وذو دلالة إحصائية عالية على المتغير المعتمد أي زيادة المتغير (X1) ينخفض متغير(Y) بمقدار (0.261)، وجود علاقة عكسية بينهما. من التبريرات الاقتصادية للعلاقة العكسية، إذا كانت اسعار المواد القابلة للتدوير منخفضة قد يصبح من غير المربح للشركات جمعها واعادة تدويرها هذا يؤدي الى تراكم النفايات وزيادة التلوث مما يرفع متوسط نصيب الفرد من التلوث الكربوني كما ان زيادة الطلب على المواد المعاد تدويرها ترتفع اسعارها مما يعزز اعادة التدوير ويقلل التلوث.
- **المتغير(X5) نسبة الاستثمار في التكنلوجيا الخضراء:** قيمة المعامل (0.007) تأثيرا ايجابياً وذو دلالة إحصائية متوسطة على المتغير المعتمد أي زيادة المتغير (X5) زيادة متغير(Y) بمقدار (0.007)، العلاقة هي طردية بين متغيرين. فهذا يشير الى وجود عوامل اقتصادية او هيكلية تجعل الاستثمار في الطاقة الخضراء لا يؤدي الى خفض الانبعاثات كما متوقع وذلك بسبب الكلفة الرأسمالية والمرحلية اذ انشاء البنية التحتية مثل الالواح الشمسية او توربينات الرياح غالبا ما يعتمد على استخدام الطاقة الاحفورية في مراحل التصنيع والنقل مما يؤدي الى انبعاثات كربونية في المدى القصير، وايضا قد تكون تقنيات الطاقة الخضراء المستخدمة في اعادة تدوير النفايات غير متطورة وتعاني من مشكلات في الكفاءة مما يؤدي الى الحاجة لاستهلاك مزيد من الموارد لتحقيق نفس النتائج فاذا كانت الانظمة الخضراء تستخدم الطاقة الاحفورية لتعويض نقص الكفاءة فقد يزيد من نصيب الفرد من الكربون نستنتج ان تحسين كفاءة تقنيات الطاقة الخضراء والتركيز على دورة حياة الطاقة الخضراء وتقليل الانبعاثات المرتبطة بالبنية التحتية مع ضمان تكامل الطاقة الخضراء مع باقي العمليات بشكل مستدام على المدى الطويل اذا تم معالجة هذه التحديات من المفترض ان تتحول العلاقة الى عكسية مع انخفاض نصيب الفرد من الكربون.
- **المتغير(X6) اجمالي كمية النفايات البلدية المجمعة** قيمة المعامل (0.079) تأثيرا ايجابياً وذو دلالة إحصائية قوية جداً على المتغير المعتمد أي زيادة المتغير (X6) زيادة متغير(Y) بمقدار (0.079)، وجود علاقة طردية بين متغير المعتمد والمستقل تشير زيادة اجمالي النفايات المجمعة الى زيادة استهلاك الطاقة المطلوبة في عمليات اعادة التدوير (لفرز ونقل ومعالجة) هذه النفايات خاصة اذا كانت العمليات تعتمد على مصادر طاقة ملوثة هذا يؤدي الى ارتفاع الانبعاثات الكربونية الناجمة عن كل مرحلة من مراحل اعادة التدوير، كذلك من المبررات الاقتصادية اذا لم تكن البنية التحتية لإعادة التدوير مصممة للتعامل مع الكميات الكبيرة من النفايات فقد يؤدي ذلك الى هدر اضافي للطاقة او عمليات غير فعالة مما يزيد من نصيب الفرد من الكربون كما ان مع زيادة كمية النفايات المجمعة قد تحتاج الى معدات اكبر او تشغيل اضافي للمرافق مما يؤدي الى زيادة استهلاك الوقود الاحفوري والطاقة الملوثة وكذلك في حالة عدم وجود تقنيات حديثة قادرة على التعامل مع الكميات المتزايدة من النفايات بكفاءة فان العمليات تصبح اقل استدامة واكثر انتاجا للانبعاثات الكربونية.
- **المتغير(X7) لنفايات الخطرة الناتجة عن النفط** قيمة المعامل (0.395) تأثيرا ايجابياً وذو دلالة إحصائية قوية على المتغير المعتمد أي زيادة المتغير (X7) زيادة متغير(Y) بمقدار (0.395) يشير الى أهمية كبيرة للمتغير في تفسير

المتغيرات في المتغير المعتمد، وجود علاقة طردية بينهما من التبريرات الاقتصادية للعلاقة الطردية ان معالجة النفايات الخطرة تتطلب عمليات متخصصة ومعقدة مثل الحرق بدرجات حرارة عالية وكلها تستهلك كميات كبيرة من الطاقة، فاذا كانت تعتمد على الطاقة الاحفورية سيزيد من نصيب الفرد من الانبعاثات، كما ان التعامل مع النفايات يتطلب معدات واجهزة امان متطورة مما يزيد من استهلاك الطاقة وبالتالي الانبعاثات الكربونية كذلك النفايات الخطرة تتطلب نقل الى منشئات متخصصة لإعادة التدوير مما يزيد من البصمة الكربونية الناجمة عن وسائل النقل، كما ان تخزين النفايات بطريقة امنة يحتاج طاقة اضافية، في بعض الاحيان تكون تقنيات معالجة النفايات الخطرة غير فعالة او قديمة مما يؤدي الى استهلاك طاقة اكبر وترفع من الانبعاثات الكربونية ان نتائج الاختبار في الاجل الطويل تدل على قوة نموذج وتفسير الجيد للمتغيرات على المتغير المعتمد، والقيم الاحتمالية منخفضة تشير لصحة ودقة التقديرات.

4- **اختبار التكامل المشترك لنموذج (The Bounds Testing Approach)** يوضح الجدول (5) اختبار الحدود ولذي يفسر القيم ب فرضية العدم يعني لا يوجد علاقة تكامل مشترك بين المتغيرات، قيمة الإحصائية (F) المحسوبة (3836.876) بناء على البيانات، وعدد المتغيرات المستقلة هي (7)، يمكن مقارنة القيمة الحرجة مع القيمة المحسوبة ل (F) (3836.876) ضمن مستويات دلالة المختلفة (1%، 5%، 10%)، كما هو معلوم ان (0) الحد الأدنى للقيم الحرجة يعني لا يوجد تكامل مشترك، بينما (1) الحد الأقصى للقيم الحرجة يعني وجود تكامل مشترك، وعليه فان القيمة المحسوبة ل(F) (3836.876) اعلى بكثير من جميع القيم الحرجة (0،1) وعند مستوى دلالة (1%، 5%، 10%) ولذي يشير الى رفض فرضية عدم أي وجود علاقة تكامل مشترك بين المتغيرات، أي ان هناك ارتباط طويل الأمد، ويشير حجم العينة (18) الى ان العينة صغيرة نسبياً، لذا يتم استخدام القيم الحرجة لعينة صغيرة والتي تختلف عن القيم الأخرى ل n=35n = 35 او n=30n = 30 والقيمة المحسوبة لاتزال اعلى.

الجدول (5) اختبار التكامل المشترك

F-Bounds Test		**Null Hypothesis: No levels relationship**		
Test Statistic	**Value**	**Signif.**	**I(0)**	**I(1)**
			Asymptotic: n=1000	
F-statistic	**3836.876**	**10%**	**1.92**	**2.89**
k	**7**	**5%**	**2.17**	**3.21**
		2.5%	**2.43**	**3.51**
		1%	**2.73**	**3.9**
Actual Sample Size	**18**		**Finite Sample: n=35**	

		10%	**2.196**	**3.37**
		5%	**2.597**	**3.907**
		1%	**3.599**	**5.23**
			Finite Sample: n=30	
		10%	**2.277**	**3.498**
		5%	**2.73**	**4.163**
		1%	**3.864**	**5.694**

المصدر: من مخرجات برنامج EViews12

5- اختبارات التشخيصية للنموذج:

a. اختبار ثبات التباين حد الخطاء العشوائي ARCH: يستخدم الاختبار لكشف عن وجود مشكلة التباين غير المتجانس المشروط في نموذج الانحدار والتي تحدث عندما يعتمد على القيم السابقة ويكون تباين الأخطاء غير ثابت، في حال قبول فرضية عدم يعني لا يوجد تباين غير متجانس مشروط في الأخطاء أي ان الأخطاء لها تباين ثابت، فرضية البديلة يوجد تباين غير متجانس مشروط في الأخطاء أي ان التباين يعتمد على القيم السابقة، وهنا قيمة الإحصائية المحسوبة(0.201545)F-Statistic و(1,15) F.Prob وقيمة الاحتمالية المرتبطة بالقيمة الإحصائي(0.6599) اكبر من (0.05) أي انه لا يوجد دليل لرفض فرضية عدم عند مستوى دلالة (5%) وبالتالي لا يوجد تباين غير متجانس مشروط وفقاً لاختبارF. ويوضح جدول القيمة المرتبط باختبار مربع كاي (0.225389) Obs*R-squared وقيمة الاحتمالية (0.6350) اكبر من (0.05) يعني انه لا يوجد دليل لرفض فرضية عدم عند مستوى دلالة (5%) لا يوجد تباين غير متجانس مشروط وفقاً لاختبار Chi-Square، وكلا الاختبارين يشير الى انه لا يوجد تباين غير متجانس مشروط في الأخطاء، النموذج يعتبر مناسباً من حيث تباين الأخطاء ولا حاجة لتعديلات إضافية لمعالج هذه المشكلة.

جدول (6) اختبار ثبات التباين حد الخطاء العشوائي

Heteroskedasticity Test: ARCH			
F-statistic	0.201545	Prob. F(1,15)	0.6599
Obs*R-squared	0.225389	Prob. Chi-Square (1)	0.6350

المصدر: من مخرجات برنامج EViews12

b. **اختبار الارتباط التسلسليLM:** اختبار Breusch-Godfrey للارتباط التسلسلي يستخدم لتحقق مما اذا كان هناك ارتباط تسلسلي في البواقي المتبقية لنموذج الانحدار، ويوضح الجدول (7) يشير لقيمة F-Statistic ب(22.00607) الى قوة الاختبار وهي قيمة مشتقة من إحصاء مستخدم لمقارنة التباين، وتمثل قيمة الاحتمالية ل (F) ب (0.1337) وهي قيمة اكبر من (0.05) وهذا يعني لا يوجد دليل كاف لرفض الفرضية العدم عند مستوى دلالة (5%)، أي لا يوجد ارتباط تسلسلي بشكل قوي، (17.21760) Obs*R-squared وقيمة الاحتمالية ل Chi-Square (0.0000) وهي اقل من (0.05) يعني وجود ارتباط تسلسلي عند مستوى دلالة (5%)،

جدول (7) اختبار الارتباط التسلسليLM

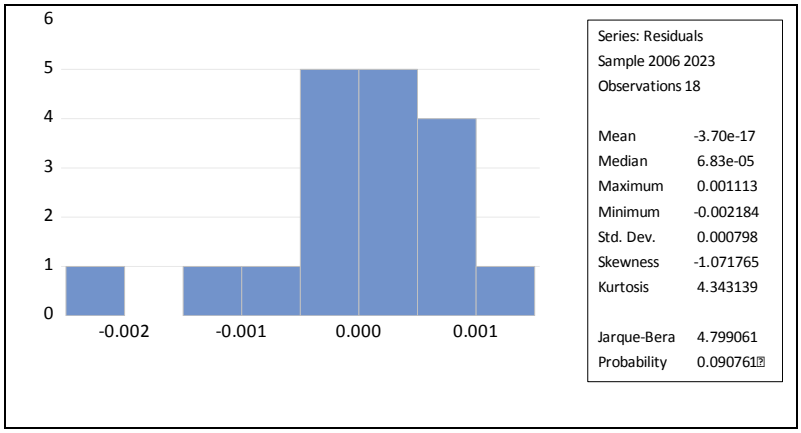
Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test: **Null hypothesis: No serial correlation at up to 1 lag**			
F-statistic	**22.00607**	**Prob. F(1,1)**	**0.1337**
Obs*R-squared	**17.21760**	**Prob. Chi-Square(1)**	**0.0000**

المصدر: من مخرجات برنامج EViews12

c. **اختبار التوزيع الطبيعي:** يوضح الشكل (2) توزيع الطبيعي للبواقي وان معظم البواقي متمركزة حول القيمة(0) مما يعني ان نموذج الاحصائي المستخدم مناسب، اما الإحصاء الوصفي فان المتوسط (Mean) ب(3.70e-17) وهي قيمة صغيرة جداً قريب من صفر يعني ان البواقي موزعة بشكل متوازن حول صفر،اما الوسيط (Median) ب(6.63e-05) ايضاً قيمة صغيرة ويعني ان توازن البواقي حول المركز، والانحراف المعياري قيمته (0.000758) قيمة قليلة مما يشير الى ان التباين في البواقي صغيراً جداً، التواء التوزيع موجبة والقيم ب(1.077765) وهي اكبر وهذا يشير الى ان التوزيع يميل الى اليمين، اما التفلطح فانها اكبر من (3) ب (4.343) ويشير الى ان التوزيع لها قيمة حادة، اما اختبار Jarque-Bera فالقيمة (4.79961) ويقيس الاختلاف بين التوزيع العادي وتوزيع البواقي، والاحتمالية (0.090761) قيمة اكبر من (5%) لذا عدم رفض الفرضية الصفرية بان البواقي تتبع التوزيع الطبيعي عند مستوى دلالة (5%)،

وعليه فان توزيع البواقي قريب من الطبيعي مع ميل قليل لليمين وبالتواء موجباً، ولا يوجد دليل لرفض بان البواقي موزعاً طبيعياً.

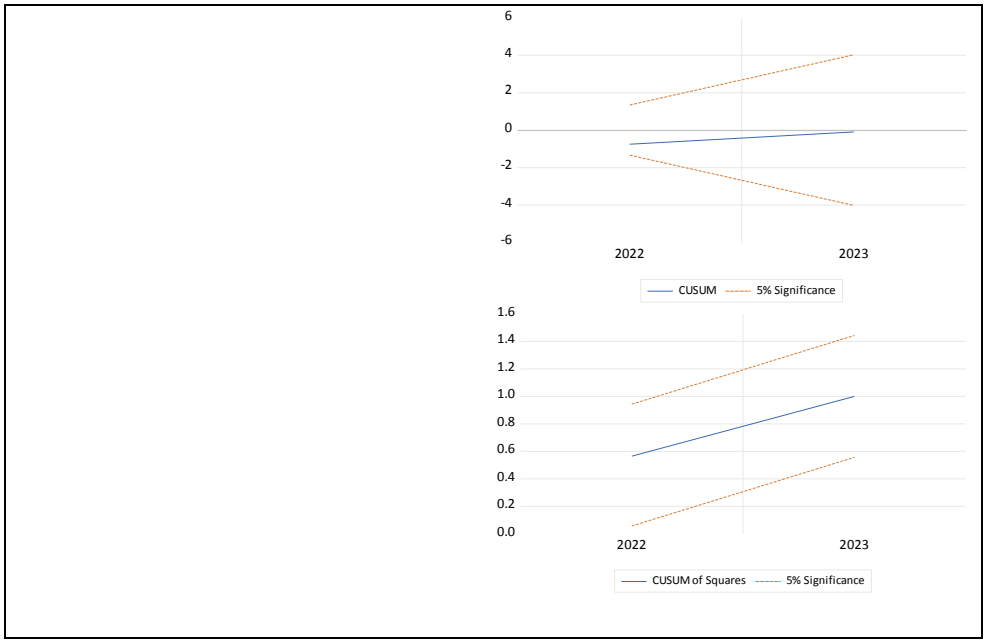
الشكل (2) اختبار التوزيع الطبيعي



المصدر: من مخرجات برنامج EViews12

d. **اختبار الاستقرار الهيكلي للنموذج:** ان المعلمات غير ثابتة في الاختبار مجموعة التراكمي للبواقي (CUSUM)، أي خروج المجموع التراكمي خارج الحدين، وبالتالي وجود تغيرات هيكلية في سلسلة البيانات المستخدمة كما في الشكل (3) موضح، لذلك يتم استخدام الاختبار المجموع التراكمي لمربعات للبواقي (CUSUMSQ) في هذا الاختبار تبين ان قد بقيت البواقي التراكمية ضمن خطي القيم الحرجة عند مستوى الدلالة المحدد في حالة ثبات للمعلمات عبر الزمن عند مستوى معنوي (5%) كما في الشكل (4) الأدنى: -

الشكل (3) المجموعة التراكمي للبواقي



المجموعة التراكمي للبواقي	المجموعة التراكمي لمربعات للبواقي

المصدر: من مخرجات برنامج EViews12

الاستنتاجات: -

1- يتمتع العراق بثروات طبيعية هائلة، ولكن استغلال هذه الموارد غير مستدامة أدى الى تدهور البيئة، وتطبيق الاقتصاد الدائري سيساهم في حماية الموارد الطبيعية وتقليل البيئة السلبية.

2- يوفر الاقتصاد الدائري فرصة تعزيز التنمية المستدامة في العراق من خلال تحسين كفاءة استخدام الموارد وتخفيض النفايات المتمثلة في القطاعات الصناعة والطاقة والزراعة.

3- العراق يواجه نقص في التشريعات والبنية التحتية لتطبق إعادة التدوير مع غياب سياسات واضحة تدعم الاقتصاد الدائري ولتقليل المخلفات.

4- الاقتصاد الدائري يعزز الابعاد الثلاثة للتنمية المستدامة البيئية بقليل التلوث والحفاظ على الموارد المتاحة، والاقتصادية بتقليل التكاليف وزيادة الكفاءة، والاجتماعية بخلق فرص عمل جديدة وتحسين مستوى المعيشة.

5- في الانظمة المستدامة العلاقة عكسية بين اعادة تدوير النفايات ونصيب الفرد من الكربون، حيث يؤدي ارتفاع نسبة اعادة التدوير الى تقليل نصيب الفرد من الكربون ولتحقيق ذلك يجب تحسين كفاءة عمليات اعادة التدوير وتقليل الاعتماد على الوقود الاحفوري وتشجيع استخدام الطاقة المتجددة.

6- العلاقة العكسية بين الايرادات الناتجة عن اعادة التدوير ونصيب الفرد من الانبعاثات الكربونية، عندما يتم تحقيق ايرادات من اعادة التدوير عبر تقنيات صديقة للبيئة وكفاءة في العمليات، لتحقيق علاقة مستدامة يجب استثمار الايرادات في تحسين الكفاءة وتقليل الاعتماد على الطاقة الملوثة.

7- نستنتج ان تحسين كفاءة تقنيات الطاقة الخضراء والتركيز على دورة حياة الطاقة الخضراء وتقليل الانبعاثات المرتبطة بالبنية التحتية مع ضمان تكامل الطاقة الخضراء مع باقي العمليات بشكل مستدام على المدى الطويل إذا تم معالجة هذه التحديات من المفترض ان تتحول علاقة استثمار الطاقة الخضراء الى عكسية مع انخفاض نصيب الفرد من الكربون.

8- العلاقة الطردية بين اجمالي النفايات المجمعة ونصيب الفرد من الكربون تنبع من الاعتماد على انظمة غير مستدامة في اعادة تدوير النفايات إذا تم تحسين الكفاءة وزيادة استخدام التكنلوجيا والطاقة المتجددة يمكن ان تحول العلاقة الى عكسية حيث تزداد كمية النفايات المعاد تدويرها مع انخفاض الانبعاثات الكربونية.

9- العلاقة الطردية بين النفايات الخطرة وانبعاث الكربون في اعادة تدوير النفايات تعود الى تعقيد العمليات، والطاقة العالية المطلوبة للتعامل مع هذه النوعية من النفايات، ولتحويل هذه العلاقة الى علاقة اقل تأثيرا يجب التركيز على تحسين الكفاءة، واستخدام مصادر طاقة نظيفة، وتقليل انتاج النفايات الخطرة الناتجة عن النفط من الاساس.

المقترحات: -

1- تنظيم حملات توعية مكثفة وتشجيع السكان والشركات على تبني أساليب الاقتصاد الدائري، بتقليل الاستهلاك وإعادة التدوير.
2- صياغة قوانين وتشريعات تدعم الاقتصاد الدائري وتوفير حوافز اقتصادية للشركات التي تعتمد على ممارسة مستدامة، وذلك لتعزيز الوعي العام.
3- تشجيع الشركات بين القطاعين العام والخاص لتنفيذ مشاريع الاقتصاد الدائري، وتركيز على تطور البنية التحتية بالالتزام لشروط المحافظة على البيئة.
4- تشجيع على الابتكار في مجالات الطاقة المتجددة وإدارة المخلفات وتطوير تقنيات لتساعد في تحسين كفاءة استخدام الموارد، للاستثمار في التكنولوجيا الخضراء.
5- الاستفادة من الخبرات الدولية في تطبيق الاقتصاد الدائري من خلال التعاون مع المنظمات الدولية والهيئات التنويه الصديقة للبيئة.
6- تطبيق الاقتصاد الدائري من خلال برامج تجريبية مثل إدارة النفايات الصناعية والزراعية واستخدام الطاقة المتجددة وتطبيقها في الاقتصاد العراقي.
7- وضع مؤشرات قياس واضحة لتقيم التقدم في تطبيق الاقتصاد الدائري وتأثيرها على تحقيق اهداف التنمية المستدامة مما يطور أساليب المستخدمة.
8- منح حوافز مالية مقابل اعادة الاواني الفارغة الزجاجية او المعدنية او البلاستيكية للافراد من اجل تشجيع اعادة تدوير النفايات لتعزيز الاستدامة البيئية.

قائمة المصادر: -

المصادر العربية: -

1- منظمة العمل الدولية، (2024)، كيف تتعامل مع النفايات الصلبة وتحقيق فائدة منها؟ دليل ارشادي للعاملين في جمع ومعالجة النفايات الصلبة، تم اصدار الدليل بدعم مالي من الاتحاد الأوربي في العراق، محتويات الدليل هي المسؤولية الوحيد لمنظمة العمل الدولية والتي تعكس بالضرورة اراء الاتحاد الأوربي والأمم المتحدة للبيئة.
2- العبيدي ووحيد، سعيد على محمد ومهند جميل، (2024)، الاقتصاد الدائري ودوره في تحقيق التنمية المستدامة في العراق، جامعة الانبار، كلية الإدارة والاقتصاد، مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والإدارية، مجلد20، عدد1، الانبار، العراق.
3- حكومة إقليم كوردستان، (2024)، فتح معمل إعادة تدوير الاسفلت القديم في أربيل، بوابة الخدمات الحكومية، أربيل، إقليم كوردستان- العراق.
4- هيئة إحصاء إقليم كوردستان، (2024)، البيئة مجموع النفايات المجتمعة في إقليم كوردستان، وزارة التخطيط، أربيل، إقليم كوردستان- العراق.
5- حكومة إقليم كوردستان، (2023)، جمع ومعالجة نحو سبعة الاف طن من النفايات يومياً في إقليم كوردستان- العراق، دائرة الإعلام والمعلومات، أربيل، إقليم كوردستان- العراق.

6- البكل ومطاوع، احمد سعيد كرم وعبد الغني متولي، (2023)، الاقتصاد الدائري بين النظرية والتطبيق دراسة حالة للاقتصاد المصري، جامعة السويس، كلية السياسة والاقتصاد، مجلة الدراسات السياسية والاقتصادية، المجلد 3، العدد2، السويس، مصر.

7- منظمة الصحة العالمية، (2022)، إدارة نفايات التطعيم ضد كوفيد-19 على مستوى المنشاة الصحية والتخلص الأمن منه، أداة لمساعدة على العمل، منظمة تابعة للأمم المتحدة.

8- الوكالة الدولية للطاقة المتجددة(IRENA) ،(2022)، تقارير نظرة مستقبلية لتحولات الطاقة حول العالم 2022، ملخص التنفيذ.

9- راضي وإبراهيم، نوال حربي ومحمد عبد الله، (2021)، تأثير التحول الى مدخل الاقتصاد الدائري في تقارير الاستدامة، جامعة بغداد، كلية الادارة والاقتصاد، مجلة الريادة للمال والأعمال، المجلد 3، العدد 1، بغداد، العراق.

10- خليل، احمد كمال، (2019)، الاستثمار في التكنولوجيا الخضراء والطاقة المتجددة (دراسة مقارنة)، جامعة بني سويف، كلية الحقوق، المجلد1، العدد1، SVU-International Journal of Environmental Researches, ISSN: 2812-5118

11- البنك الدولي، (2017)، يقدم تقارير محدثة عن استثمارات الدول في مجالات التنمية المستدامة والطاقة النظيفة.

12- وراد والعساف، طالب عوض وعلي مصطفى، (2017)، اثر الانفتاح التجاري على انبعاثات غاز أكسيد الكربون: دراسة حالة الأردن، مجلة الاردنية للعلوم الاقتصادية، مجلد4، العدد2، عمان، الأردن.

13- Posow (2016)، دليل إدارة مخلفات الانسكاب النفطي، الاعداد لعملية تنظيف السواحل الملوثة بالنفط والتعامل مع الاحياء البرية الملوثة بالنفط، بالشراكة مع مشروع Ii Posow ممول من الاتحاد الأوربي تحت جهاز الحماية المدنية بالشراكة مع Ispa, Marinwa-Dg, Rempec Feports, و Aastmt وبالتنسيق معCedre.

المصادر الإنكليزية: -

1- Anderson, T.L, (2005), Markets and Environment: Friends or Focs? Case Western Reserve Law Review, Vol55:1.

2- Asthana, D. K And Meera Asthana, (2001) Environment Problems and Solutions S. Ch and Company LTD. Ram Nagar, New Delhi.

3- Colander, D.C. (2001), Economics Mc Graw. HILL, Boston.

4- European Parliament, (2023), Circular economy: definition, importance and benefits, Article, Repair, re-use and recycle! Directorate General for Communication European Parliament - Spokesperson: Jaume Duch Guillot Contact: webmaster@europarl.eu.

5- Global Ccs Institute, (2020), Ccs Vital to Achieve Net-Zero, Global Carbon Capture and Storage Institute Ltd, Level 16, 360 Elizabeth Street, Melbourne VIC 3000, Australia.

6- Morseletto, Piero, (2020), Targets for a circular economy, Institute for Environmental Studies (IVM), Faculty of Earth and Life Sciences, VU University Amsterdam, De

Boelelaan 1087, HV, Amsterdam, the Netherlands, journal homepage: www.elsevier.com/locate/resconrec

7- OECD,(2019), The Circular Economy: What, Why, How and Where, he OECD Centre for Entrepreneurship, SMEs, Regions and Cities on Twitter, Managing environmental and energy transitions for regions and cities, European Commission.

8- Organisation for Economic Co-operation and Development, (2009). Sustainable Manufacturing and Eco-Innovation: Framework, Practices, and Measurement, Available at: http://www.oecd.org/sti/inno/ 43423689.pdf.

9- U.S. Environmental Protection Agency, (2020), Historical Recycled Commodity Values, Office of Resource Conservation and Recovery.

مصادر الانترنيت:

1- Delterra, (2023), Circular Cities: The Six Dimensions of Circular Waste Management, https://delterra.org/knowledgehub/circular-cities/

2- The Ellen MacArthur Foundation, (2022), History of the Ellen MacArthur Foundation. [WWW Document]. Available online: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/our-story/milestones (accessed on 19 June)

3- https://as.uotechnology.edu.iq/index.php/ar/research/9-explore/. جامعة التكنولوجيا قسم العلوم التطبيقية.

ملحق البيانات من البنك الدول ومنظمة الأمم المتحدة قسم البيئة، والقيم المفقودة من السلسلة الزمنية تم حصول عليها من خلال استخدام نموذج (Cubic) عبر مخرجات برنامج EViews12

السنوات	Yنصيب الفرد من انبعاث CO_2 بالطن المتري	نسبة %لاعادة تدوير المواد الصلبة المنزلية X1	الطاقات الاحفورية كنسبة من الكلية X 2	ايرادات النفايات %من الكلية X 3	اسعار المواد المعاد تدويرها بالطن X 4	نسبة الاستثمار في التكنلوجيا الخضراء X 5	اجمالي كمية النفايات البلدية المجمعة X 6	لنفايات الخطرة الناتجة عن النفط X 7
2004	932.	0.1	2.1	18.39	0.14	-0.02	9.81	0.32

2005	**2.92**	**0.21**	**5.1**	**22.64**	**0.16**	**-0.01**	**5.45**	**0.31**
2006	**2.89**	**1.33**	**5**	**22.63**	**0.19**	**-0.99**	**17.55**	**0.3**
2007	**42.8**	**4.76**	**5.01**	**31.15**	**0.26**	**-4.46**	**13.24**	**0.29**
2008	**842.**	**9.31**	**5.01**	**64.78**	**0.23**	**0.59**	**13.11**	**0.02**
2009	**2.87**	**16.52**	**5**	**61.73**	**0.45**	**0.82**	**12.78**	**0.13**
2010	**2.9**	**22.78**	**4.99**	**55.06**	**0.69**	**1.09**	**12.3**	**1**
2011	**2.88**	**20.89**	**5.01**	**51.62**	**0.62**	**1.41**	**14.35**	**0.06**
2012	**62.8**	**8.36**	**5.04**	**47.84**	**0.7**	**1.43**	**14.35**	**0.17**
2013	**2.88**	**7.7**	**4.99**	**49.44**	**0.71**	**1.01**	**14.55**	**0.16**
2014	**53.3**	**-0.26**	**4.63**	**55.91**	**0.75**	**1.12**	**20.37**	**0.14**
2015	**3.36**	**-6.33**	**4.99**	**27.31**	**0.81**	**1.56**	**18.11**	**0.18**
2016	**3.05**	**-2.07**	**4.99**	**19.86**	**0.86**	**1.03**	**17.33**	**0.22**
2017	**3.13**	**-3.21**	**5.01**	**21.18**	**0.88**	**4.56**	**19.71**	**0.18**
2018	**3.26**	**-9.72**	**5.01**	**21.67**	**0.9**	**3.75**	**19.91**	**0.17**
2019	**3.21**	**4.78**	**4.99**	**24.04**	**0.91**	**1.71**	**20.63**	**0.15**
2020	**3.19**	**1.3**	**5.23**	**14.58**	**0.92**	**2.15**	**21.35**	**0.14**
2021	**3.31**	**12.88**	**5.12**	**20.65**	**0.93**	**4.54**	**22.07**	**0.13**
2022	**3.29**	**17.32**	**5.03**	**20.02**	**0.98**	**4.21**	**22.8**	**0.12**
2023	**3.41**	**18.75**	**4.52**	**28.82**	**0.99**	**4.88**	**23.51**	**0.11**